

JP2003126629

Title:
CERAMIC HONEYCOMB FILTER

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a ceramic honeycomb filter capable of removing fine particles at the time of regeneration with high efficiency and having a low pressure loss. **SOLUTION:** In the ceramic honeycomb filter for removing fine particles contained in exhaust gas by sealing the end parts of predetermined flow channels of a ceramic honeycomb structure and passing the exhaust gas through the porous partition walls demarcating the flow channels, both end parts of the flow channels in the vicinity of the outer peripheral wall of the ceramic honeycomb structure are sealed by a sealant and the length of the sealant from the end surface of the filter is 8.2% or less of the total length of the ceramic honeycomb filter. The flow channels sealed at both ends thereof are present within a range of the maximum 5 times (partition wall pitch) length toward the center of the end surface of the honeycomb filter from the outer peripheral wall of the end surface of the honeycomb filter.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-126629

(P2003-126629A)

(43) 公開日 平成15年5月7日(2003.5.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
B 0 1 D 39/20		B 0 1 D 39/20	D 3 G 0 9 0
C 0 4 B 38/00	3 0 4	C 0 4 B 38/00	3 0 4 Z 4 D 0 1 9
F 0 1 N 3/02	3 0 1	F 0 1 N 3/02	3 0 1 C 4 D 0 5 8
// B 0 1 D 46/00	3 0 2	B 0 1 D 46/00	3 0 2 4 G 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-331421(P2001-331421)

(22) 出願日 平成13年10月29日(2001.10.29)

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(71) 出願人 000005463

日野自動車株式会社

東京都日野市日野台3丁目1番地1

(72) 発明者 諏訪部 博久

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社先端エレクトロニクス研究所内

(72) 発明者 大坪 靖彦

福岡県京都郡苅田町長浜町35番地 日立金属株式会社九州工場内

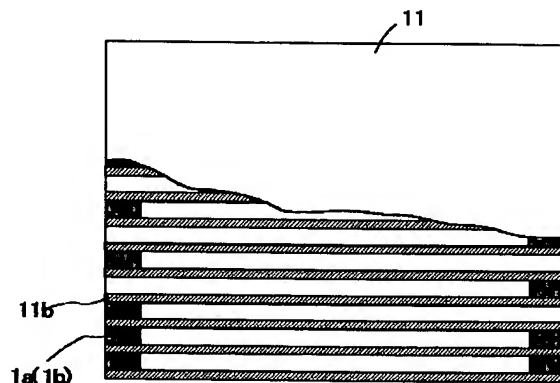
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミックハニカムフィルタ

(57) 【要約】

【課題】 再生時の微粒子除去が高効率で行え、且つ低圧力損失の特性を有するセラミックハニカムフィルタを提供することにある

【解決手段】 セラミックハニカム構造体の所定の流路端部を目封止し、該流路を区画する多孔質の隔壁に排気ガスを通過せしめることにより、排気ガス中に含まれる微粒子を除去するセラミックハニカムフィルタにおいて、外周壁近傍の流路が両端部において目封止材で目封止され、前記目封止材のフィルタ端面からの長さがセラミックハニカムフィルタの全長の8.2%以下であり、且つ、前記両端が目封止されている流路は、ハニカムフィルタ端面の外周壁からハニカムフィルタ端面の中心に向かって、最大5×(隔壁ピッチ)の長さの範囲に存在する流路であることとする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セラミックハニカム構造体の所定の流路端部を目封止し、該流路を区画する多孔質の隔壁に排気ガスを通過せしめることにより、排気ガス中に含まれる微粒子を除去するセラミックハニカムフィルタにおいて、外周壁近傍の流路が両端部において目封止材で目封止され、前記目封止材のフィルタ端面からの長さがセラミックハニカムフィルタの全長の 8.2% 以下であり、且つ、前記両端が目封止されている流路は、ハニカムフィルタ端面の外周壁からハニカムフィルタ端面の中心に向かつて、最大 5×（隔壁ピッチ）の長さの範囲に存在する流路であることを特徴とするセラミックハニカムフィルタ。

【請求項 2】 前記外周壁近傍の流路を両端部で目封止した目封止材の端面からの長さがセラミックハニカムフィルタの全長の 3.3% 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載のセラミックハニカムフィルタ。

【請求項 3】 前記両端が目封止されている外周壁近傍の流路は、ハニカムフィルタ端面の外周壁からハニカムフィルタ端面の中心に向かつて、最大 3×（隔壁ピッチ）の長さの範囲に存在する流路であることを特徴とする請求項 1 乃至 2 に記載のセラミックハニカムフィルタ。

【請求項 4】 前記セラミックハニカムフィルタの外周壁は、厚さが 0.3～2.0mm であり、コーゼライト粒子と、それらの間に存在するコロイダルシリカとから構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載のセラミックハニカムフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、ディーゼルエンジンから排出される排気ガスから微粒子を取り除くセラミックハニカム構造体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 地域環境や地球環境の保全面から、自動車などのエンジンから排出される排気ガスに含まれる有害物質の削減が求められ、特に最近では、ディーゼルエンジンからの排気ガス中に含まれる微粒子を除去するために、ハニカム構造体の所定の貫通孔端部を排気ガスの流入側または流出側で交互に目封止したハニカム構造体からなるセラミックハニカムフィルタが使用されている。

【0003】 図 1 は、排気ガス中の微粒子、特に黒鉛微粒子を捕捉するセラミックハニカムフィルタの使用例の一例を示す要部の模式断面概略図である。通常セラミックハニカムフィルタ 11 の端面外周の形状は略円形状で、その外周壁 11a とこの外周壁 11a の内周側に各々直交する隔壁 11b により形成された複数の流路 11c を有し、この流路 11c の両端部が交互に流入側封止材 1a、流出側封止材 1b で封止されている。このセラミックハニカムフィルタ 11 は、図 1 に示すように金属

製収納容器 12 内に、支持部材 14 を介して圧着把持され、また、支持部材 13 を介して貫通孔方向に挟持され、収納されている。ここで、支持部材は一般に金属メッシュ或いはセラミックス製のマットで形成されるが、使用条件に応じて併用される。このような構造のセラミックハニカムフィルタでの排気ガス浄化作用は以下の通り行われる。先ず、流入側排気ガス 2a は収納容器 12 に収納されたセラミックハニカムフィルタ 11 の流入側端面の開口している流路 11c から流入し、矢印で示すように、隔壁 11b を通過し流出側排気ガス 2b として排気される。流入側排気ガス 2a が隔壁 11b を通過する際に、流入側排気ガス 2a に含まれる微粒子は、隔壁 11b に捕捉され、浄化された排気ガスが流出側排気ガス 2b として、大気中に放出される。隔壁 11b に捕捉された微粒子は一定量以上になるとフィルタの目詰まりが発生するため、バーナーや電気ヒーターにより燃焼させ、フィルタの再生が行われる。

【0004】 上述のセラミックハニカムフィルタを金属製収納容器内に収納するための支持部材からの締め付け圧力により生じる、セラミックハニカムフィルタの欠けや割れの問題を解決するため、特公平 1-47206 号公報では、支持部材が当接する位置のセラミックハニカムフィルタの外周縁部の流体通路を充填材で充填したり、開口端面部を充填材で充填することによって、強度を改善したセラミックハニカムフィルタが開示されている。また、特公昭 63-2887 号公報では、開口端部における所定の位置の貫通孔を特定のセラミック材料で封止し、かつ外周壁近傍の開口端面の貫通孔を少なくとも一方の端面で封止する開口端面封止方法が開示されている。

【0005】 一方、フィルタ再生の際に、金属製収納容器 12 から微粒子の燃焼熱の放散を防ぎ、フィルタ再生を良好に行わせる目的で、実開昭 60-159813 号公報、実開昭 62-105320 号公報、実開昭 63-28820 号公報、実開昭 64-12614 号公報、特開平 5-118211 号公報には、外周部に存在する各流路の両端部を目封止材により目封じし、該流路を保温空間とする技術が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の技術に開示されている開口端面封止方法では、以下に示すような問題点があった。特公平 1-47206 号公報では、支持部材が当接する位置のセラミックハニカムフィルタ外周縁部の流体通路を充填材で充填していることから、セラミックハニカムフィルタの外周縁部の熱伝導性が良好となるが、外周壁は支持部材を介して金属製容器と接触し冷却されやすい構造となっているため、排気ガス中の微粒子を燃焼させる際に、充填材、外周壁を介して燃焼熱が金属製容器へ伝わりやすく、フィルタ中心部と外周部の温度勾配が過度に大きくなって熱歪に

よりフィルタの割れを招いたり、外周部での微粒子の燃焼除去が不完全となり耐久性や実用性の観点から好ましくなかった。また、特公昭 63-28875 号公報では、外周部強化のため外周壁近傍の開口端面を封止している目封止材の長さが、第 4 図によればハニカム構造体の全長の約 10% であり、また実施例でも全長 152 mm のハニカム構造体に対して、目封止部の長さは 15~25 mm (全長対比 9.9%~16.4%) であり、封止部の長さが全長に対して相対的に長いことから、排気ガス中の微粒子を燃焼させる際の燃焼熱がこの封止部を介して金属製容器へ放散され易くなるため、フィルタ中心部と外周部の温度勾配が過度に大きくなって熱歪によりフィルタの割れを招いたり、外周部での微粒子の燃焼除去が不完全となり耐久性や実用性の観点から好ましくなかった。また、実開昭 60-159813 号公報、実開昭 62-105320 号公報、実開昭 63-28820 号公報、実開昭 64-12614 号公報に記載されている外周部に存在する各流路の両端部を目封止材により目封じし、該流路を保温空間とする技術では、目封止材の長さについては何ら記載がないことから、特公昭 63-28875 号公報と同様に、排気ガス中の微粒子を燃焼させる際の熱エネルギーが目封止部を介して金属製容器へ放散され易くなり、フィルタの割れを招いたり、外周部での微粒子の燃焼除去が不完全となる場合があった。また、外周近くで両端が目封止された流路の数については、何ら記載がないことから、フィルタ機能を有する流路が実質的に減少し、フィルタの圧力損失が上昇するため、エンジン性能が低下するという問題の発生することもあった。また、特開平 5-118211 号公報に記載されている、両端を目封止された断熱部の断面積の全断面積に対する割合を示す栓詰率を 10~20% としたフィルタでは、確かにフィルタ外周部からの金属製容器への熱放散を防止でき、微粒子を効率よく燃焼除去できるものの、栓詰率が 10~20% と高いことから、フィルタ機能を有する流路が実質的に減少し、フィルタの圧力損失が上昇するため、エンジン性能が低下するという問題があった。以上のように従来の技術では、外周壁近傍における両端が目封止された流路の断熱特性を利用して、再生時の微粒子除去が高効率で行え、しかも低圧力損失という、二つの特性を両立させたフィルタを得ることは、困難であった。

【0007】本発明の目的は、上記課題に鑑みてなされたもので、再生時の微粒子除去が高効率で行え、低圧力損失の特性を有するセラミックハニカムフィルタを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、セラミックハニカムフィルタの外周壁近傍の流路の断熱性及び隔壁の微粒子捕集特性に注目し、鋭意検討した結果、上記課題が解決できるとの知見を得、本発明に想到した。す

なわち、本発明のセラミックハニカムフィルタは、セラミックハニカム構造体の所定の流路端部を目封止し、該流路を区画する多孔質の隔壁に排気ガスを通過せしめることにより、排気ガス中に含まれる微粒子を除去するセラミックハニカムフィルタにおいて、外周壁近傍の流路が両端部において目封止材で目封止され、前記目封止材のフィルタ端面からの長さがセラミックハニカムフィルタの全長の 8.2% 以下であり、且つ、前記両端が目封止されている流路は、ハニカムフィルタ端面の外周壁からハニカムフィルタ端面の中心に向かって、最大 5×(隔壁ピッチ)の長さの範囲に存在する流路であることを特徴とする。このとき、前記外周壁近傍の流路を両端部で目封止した目封止材の端面からの長さはセラミックハニカムフィルタの全長の 3.3% 以下であることが好適である。また、前記両端が目封止されている外周壁近傍の流路は、ハニカムフィルタ端面の外周壁からハニカムフィルタ端面の中心に向かって、最大 3×(隔壁ピッチ)の長さの範囲に存在する流路であることが好適である。また、前記セラミックハニカムフィルタの外周壁は、厚さが 0.3~2.0 mm であり、コーゼライト粒子と、それらの間に存在するコロイダルシリカとから構成されていることが好適である。

【0009】

【作用】本発明における作用効果について説明する。本発明のセラミックハニカムフィルタは、外周壁近傍の流路が両端部において目封止材で目封止され、前記目封止材の端面からの長さをセラミックハニカムフィルタの全長の 8.2% 以下、且つ、前記両端が目封止されている流路は、ハニカムフィルタ端面の外周壁からハニカムフィルタ端面の中心に向かって、最大 5×(隔壁ピッチ)の長さの範囲に存在する流路としている。このため、フィルタ外周壁から金属製容器の熱放散がなく、捕集された微粒子を効率よく燃焼除去でき、フィルタ再生率に優れている。更に、フィルタの圧力損失を最小限に押さえることができ、エンジン性能の低下を招くこともない。すなわち、流路の両端部を目封止している目封止材の端面の長さをフィルタ全長の 8.2% 以下とすることから、微粒子燃焼時の燃焼熱の目封止材を介しての金属製容器へ放散が無視できる程度に押さえることが可能になる。ここで目封止材の端面の長さがフィルタ全長の 8.2% を越えると、微粒子燃焼時の燃焼熱の目封止材を介しての金属製容器へ放散が無視できなくなり、捕集された微粒子をの燃え残りが生じ、フィルタ再生率が低下する。また、両端が目封止されている流路が、ハニカムフィルタ端面の外周壁からハニカムフィルタ端面の中心に向かって、最大 5×(隔壁ピッチ)の長さの範囲に存在する流路としていることから、フィルタの圧力損失を最小限に押さえることができる。ここで両端が目封止されている流路が、ハニカムフィルタ端面の外周壁からハニカムフィルタ端面の中心に向かって、最大 5×(隔

壁ピッチ)の長さの範囲を越えると、相対的にフィルタ機能を有する隔壁の割合が少なくなることから、フィルタの圧力損失が上昇するため、エンジンの排圧が上昇し、エンジン性能の低下を招く。

【0010】さらに、外周壁近傍の流路を両端部で目封止した目封止材の端面からの長さがセラミックハニカムフィルタの全長の3.3%以下とすることにより、外周部近傍の流路が断熱空気層として働く効果が大きくなり、フィルタ外周壁から金属製容器の熱放散が更に少なくなり、捕集された微粒子を効率よく燃焼除去でき、フィルタ再生率が更に優れるようになる。

【0011】また、前記両端が目封止されている外周壁近傍の流路を、ハニカムフィルタ端面の外周壁からハニカムフィルタ端面の中心に向かって、最大3×(隔壁ピッチ)の範囲に存在する流路であるとする事により、フィルタの圧力損失を更に低減できるため、エンジンの排圧が低下し、エンジン性能が更に向上する。

【0012】また、セラミックハニカムフィルタの外周壁が、厚さが0.3~2.0mmであり、コーゼライト粒子と、それらの間に存在するコロイダルシリカとから構成されていることが好適であるのは、該外周壁において、両端面を目封止された外周壁近傍の流路の断熱効果がいっそう有効になるからである。外周壁の厚さは、厚い方が断熱性からは好ましいが、2.0mmを越えると、フィルタに熱衝撃が加わった際に外周壁の割れが発生しやすくなり、また0.3mm未満では、断熱効果は得られないことから、0.3~2mmの範囲が好ましい。また、外周壁がコーゼライト粒子と、それらの間に存在するコロイダルシリカとから構成されていると、外周壁がコーゼライトセラミックス単独で構成されている場合に比べて、外周壁内におけるコーゼライトの連続性が損なわれるため、熱が伝わりにくく、外周壁での断熱効果が更に改善されるからである。ここで、コーゼライト粒子を使用するのは、熱膨張係数が小さく、耐熱衝撃に有利なためであり、一般に50μm以下の平均粒径を有する焼成粉末である。またコロイダルシリカを使用するのはコーゼライト粒子を結合して耐熱性を有する外周壁を形成するためである。外周壁には上記コーゼライト粒子とコロイダルシリカ以外にも、耐熱性や強度を損なわない範囲で、セラミックファイバー、水ガラス、アルミナセメント、コロイダルアルミナ等を適宜添加しても良い。

【0013】

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施の形態により説明する。図2に本発明によるセラミックハニカムフィルタの端面の模式図を示す。また、図3に本発明によるセラミックハニカムフィルタの流路方向の断面模式図を示す。仮想線15は外周壁に対して端面中心に向かって2×(隔壁ピッチ)の長さだけ小さい輪郭を示し、仮想

線15と外周壁との間に存在する流路は両端で目封止されている。ここで、目封止材の流路への充填は、公知の技術、例えば、目封止材スラリーを準備した後、ハニカム構造体の流路における一端側の所定の開口端部を樹脂製マスクにより閉塞し、当該ハニカム構造体の一端側に所定の深さが得られるようにスラリーを浸漬し、スラリーが乾燥した後に、樹脂製マスクを除去し、さらに目封止材の焼成を行うことにより行われる。ここで本発明の実施の形態は図2乃至3の形状に限定されるものでなく、例えば、両端部で目封止された流路の目封止長さが、セラミックハニカムフィルタの全長の8.2%を越えない範囲で、且つ、前記両端が目封止されている流路は、ハニカムフィルタ端面の外周壁からハニカムフィルタ端面の中心に向かって、最大5×(隔壁ピッチ)の長さの範囲に存在する流路であれば、図4に示す他の発明例の形状でも、外周壁近傍で両端を目封止された流路が断熱空気層として働くため、フィルタ外周壁から金属製容器の熱放散がなく、捕集された微粒子を効率よく燃焼除去できると共に、フィルタの圧力損失を最小限に押さえることができるため、エンジン性能の低下を防ぐことができる。

【0015】また、本発明のセラミックハニカムフィルタを構成する材料としては、本発明が主としてディーゼルエンジンから排出される排ガスを対象とするため、耐熱性の良い材料を使用することが好ましい。このためコーゼライト、ムライト、アルミナ、窒化珪素、炭化珪素、LAS等を主結晶相とするセラミック材料を用いることが好ましいが、中でもコーゼライトを主結晶相とするセラミックハニカムフィルタは、安価で耐熱性に優れ、化学的にも安定なため最も好ましい。

【0016】また本発明のセラミックハニカムフィルタは従来技術で示したように交互再生方式に適用できるのは勿論のこと、貴金属触媒との組合せにより微粒子を連続的に燃焼させる、連続再生式のセラミックハニカムフィルタに適用できることは言うまでもない。

【0017】(実施例1)コーゼライト化原料を混合、混練し、公知の押出成形法によりハニカム構造体を成形した後、1400℃で焼成を行い、外径2.67mm、長さ305mm、隔壁の厚さが0.3mm、隔壁のピッチが1.47mm、外周壁の厚さが1.5mmであるコーゼライト質セラミックハニカム焼成体を得た。次いで、セラミックハニカム構造体の流路端部を交互に目封止がなされると共に、外周壁近傍の流路に対しては両端部が目封止されるように公知の技術により、コーゼライト化原料からなる目封止材スラリーを充填した後、目封止材スラリーの乾燥、焼成を行い、各種コーゼライト質セラミックハニカムフィルタを得た。この際、外周部近傍の両端を目封止された目封止材の各種長さ及び端面における各種範囲が得られるよう目封止スラリーの充填条件を調整した。これらのセラミックハニカ

ムフィルタに対して、ディーゼルエンジンから排出される微粒子を捕捉させた後、微粒子を燃焼除去した後の質量再生率及び、圧力損失の評価を行った。結果を表1に示す。表1において、両端部目封止部の目封止長さ比とは、(外周壁近傍の流路を両端部で目封止した目封止材の端面からの長さ) $\times 100 /$ (フィルタの全長) のことであり、本実施例ではフィルタ全長は305mmである。また端面における両端目封止部の範囲とは、両端が目封止された流路の存在する範囲を、端面における外周壁からの中心に向かう長さで示したものである。

【0018】ここで質量再生率とは、(捕捉量-再生後の燃え残り量) $\times 100 /$ (捕捉量) (%) のことを示す。試験結果は、質量再生率が80%以上の場合を合格(○)とし、更に90%以上の好ましい場合を(◎)とし、80%未満の場合を不合格(×)で示した。一方、圧力損失は、圧力損失テストスタンドにて、空気流量 $7.5 \text{ Nm}^3 / \text{min}$ の時のハニカムフィルタ流入前と流出後の圧力損失で評価を行い、250mmAq以下の圧力損失であれば合格(○)とし、更に好ましい200mmAq以下の場合は(◎)で、250mmAqを超える圧力損失であれば不合格とし(×)で示した。そして、総合判定として、質量再生率、圧力損失のいずれも合格であるものを(○)、そのうち両者とも(◎)であるものを(◎)、いずれかに(×)があるものを(×)で評価した。

【0019】表1に示す結果のうち、試験NO. 1~5は、本発明例であり、外周部近傍の流路を両端部で目封止した目封止材の長さがセラミックハニカムフィルタ全長の8.2%以下であり、両端が目封止されている外周壁近傍の流路が、ハニカムフィルタ端面の外周壁から端面の中心に向かって最大5×(隔壁ピッチ)の範囲内にあることから、質量再生率、圧力損失とも(○)或いは(◎)で合格し、総合判定はいずれも合格であった。特に、試験NO. 4は、外周部近傍の流路を両端部で目封止した目封止材の長さがセラミックハニカムフィルタ全長の3.3%以下であり、両端が目封止されている外周壁近傍の流路が、ハニカムフィルタ端面の外周壁から端面の中心に向かって最大3×(隔壁ピッチ)の範囲のより好ましい範囲であることから、質量再生率、圧力損失とも(◎)判定で、総合判定(◎)であった。試験NO. 6~8は、本発明の比較例であり、外周部近傍の流路を両端部で目封止した目封止材の長さがセラミックハニカムフィルタ全長の8.2%を超えていることから、

微粒子燃焼時に、この目封止材を介しての燃焼熱の放散が大きくなり、質量再生率の判定が不合格(×)となり、総合判定は(×)であった。また、試験NO. 9は本発明の比較例で、両端が目封止されている外周壁近傍の流路が、ハニカムフィルタ端面の外周壁から端面の中心に向かって最大5×(隔壁ピッチ)の範囲を超えた領域にも存在することから、外周壁近傍の両端を目封止された流路による断熱効果が大きくなり、質量再生率の判定は(◎)であったが、フィルタ機能を有する流路の数が実質的に減少することから、圧力損失の判定が不合格(×)となり、総合判定は不合格(×)であった。更に、試験NO. 10は、本発明の比較例で、外周壁近傍に両端部を目封止された流路のないフィルタの例であるが、外周壁近傍の流路による断熱効果が得られないため、質量再生率の判定が不合格(×)となり、総合判定は不合格(×)であった。

【0020】(実施例2) 実施例1と同様の方法により、コージュライト化原料を混合、混練し、公知の押出成形法によりハニカム構造体を成形した後、両端部の所定の流路に目封止を行い、1400℃で焼成を行い、セラミックハニカム焼成体を得た。その後、この焼成体の周縁部を加工により除去し、加工後の外周面に、平均粒径 $15 \mu\text{m}$ のコージュライト骨材100質量部に対してコロイダルシリカを10質量部加え、更にバインダー、水などを加えて調整したコージュライト質スラリーを塗布して外周壁を形成した。その後、外周壁の乾燥、焼成を行い、外径267mm、長さ305mm、隔壁の厚さが0.3mm、隔壁のピッチが1.47mm、外周壁の厚さが1.5mmである、表1の試験NO. 11、12に示すコージュライト質セラミックハニカムフィルタを得た。これらに対して実施例1と同様の、質量再生率、圧力損失の評価を行った結果を、表1に示す。試験NO. 11、12は、本発明例であり、外周部近傍の流路を両端部で目封止した目封止材の長さがセラミックハニカムフィルタ全長の8.2%以下であり、両端が目封止されている外周壁近傍の流路が、ハニカムフィルタ端面の外周壁から端面の中心に向かって最大5×(隔壁ピッチ)の範囲内にあることから、質量再生率、圧力損失とも(○)或いは(◎)で合格し、総合判定はいずれも合格であった。

【0021】

【表1】

試験 NO		外周壁近傍の 両端目封止流路	両端目封止部の 目封止長さ比 (%)	端面における 両端目封止部の範囲	評価結果		
					質量 再生率	圧力 損失	総合 判定
1	本発明例	有り	8	4×(隔壁ピッチ)	○	○	○
2		有り	5	4×(隔壁ピッチ)	○	○	○
3		有り	3	4×(隔壁ピッチ)	◎	○	○
4		有り	3	2×(隔壁ピッチ)	◎	◎	◎
5		有り	5	2×(隔壁ピッチ)	◎	◎	○
6	比較例	有り	12	2×(隔壁ピッチ)	×	◎	×
7		有り	15	2×(隔壁ピッチ)	×	◎	×
8		有り	50	2×(隔壁ピッチ)	×	◎	×
9		有り	3	7×(隔壁ピッチ)	◎	×	×
10		無し	—	—	×	◎	×
11	本発明例	有り	3	2×(隔壁ピッチ)	◎	◎	◎
12		有り	5	2×(隔壁ピッチ)	◎	◎	○

【0022】以上、本発明につき、実施の形態及び、実施例1～2をもとに説明したが、本発明は上記発明例に限定されず、技術思想の範囲で応用可能である。例えば、セラミックハニカム構造体の外周形状は、円形でなくとも、楕円など他の形状にも適用可能である。

【0023】

【発明の効果】以上詳細に説明のとおり、本発明のセラミックハニカムフィルタは、フィルタの外周壁近傍に両端を目封止材で目封止した流路を設けており、しかもこの目封止材の長さ、端面における存在する範囲を詳細に規定しているため、フィルタ外周部からの放熱がほとんどなく、捕集された微粒子を効率よく燃焼除去でき、フィルタの再生特性が優れている。更に、フィルタの圧力損失を最小限に押さえることができ、エンジン性能の低下を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のセラミックハニカムフィルタの一例の断面模式図である。

* 【図2】本発明のセラミックハニカムフィルタの一例の端面の正面図である。

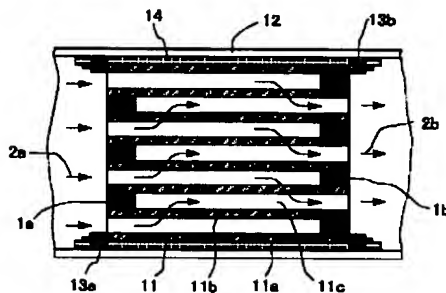
【図3】本発明のセラミックハニカムフィルタの一例の模式概略断面図である。

【図4】本発明のセラミックハニカムフィルタの他の例の模式概略断面図である。

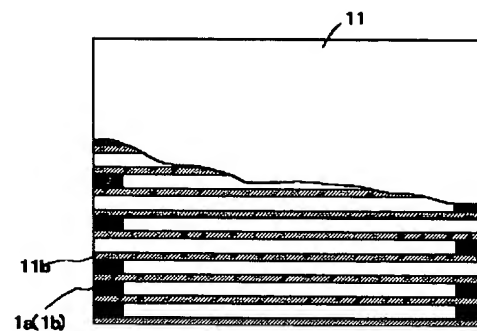
【符号の説明】

- 1 a 流入側目封止材
- 1 b 流出側目封止材
- 2 a 流入側排気ガス
- 2 b 流出側排気ガス
- 1 1 セラミックハニカムフィルタ
- 1 1 a 外周壁
- 1 1 b 隔壁
- 1 1 c 流路
- 1 2 収納容器
- 1 3 a、1 3 b 支持部材
- 1 4 支持部材

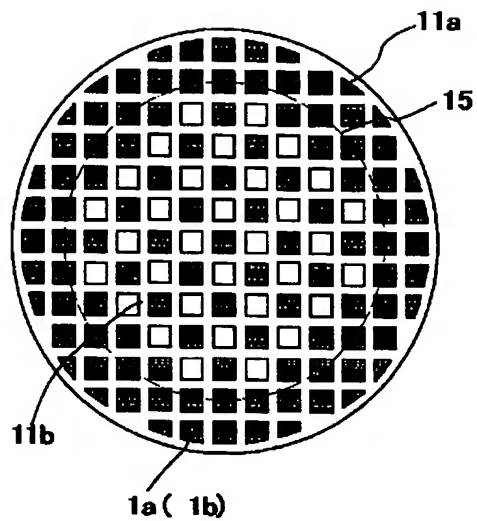
【図1】



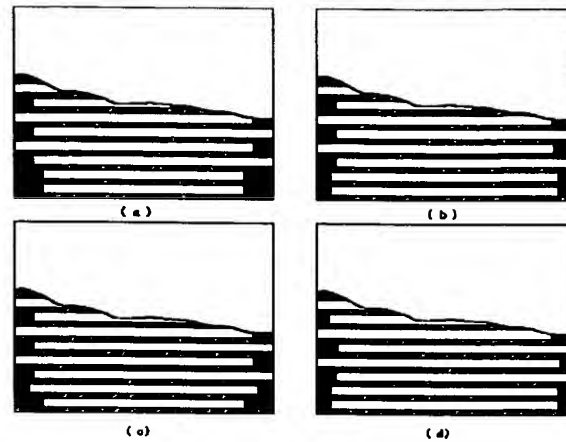
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 舟橋 博
東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車株式会社内
(72)発明者 辻田 誠
東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車株式会社内

(72)発明者 通阪 久貴
東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車株式会社内
Fターム(参考) 3G090 AA02
4D019 AA01 BA05 BB06 CA01 CB04
4D058 JA37 JB06 SA08
4G019 FA12

壁ピッチ)の長さの範囲を越えると、相対的にフィルタ機能を有する隔壁の割合が少なくなることから、フィルタの圧力損失が上昇するため、エンジンの排圧が上昇し、エンジン性能の低下を招く。

【0010】さらに、外周壁近傍の流路を両端部で目封止した目封止材の端面からの長さがセラミックハニカムフィルタの全長の3.3%以下とすることにより、外周部近傍の流路が断熱空気層として働く効果が大きくなり、フィルタ外周壁から金属製容器の熱放散が更に少なくなり、捕集された微粒子を効率よく燃焼除去でき、フィルタ再生率が更に優れるようになる。

【0011】また、前記両端が目封止されている外周壁近傍の流路を、ハニカムフィルタ端面の外周壁からハニカムフィルタ端面の中心に向かって、最大3×(隔壁ピッチ)の範囲に存在する流路であるとする事により、フィルタの圧力損失を更に低減できるため、エンジンの排圧が低下し、エンジン性能が更に向上する。

【0012】また、セラミックハニカムフィルタの外周壁が、厚さが0.3~2.0mmであり、コーゼライト粒子と、それらの間に存在するコロイダルシリカとから構成されていることが好適であるのは、該外周壁において、両端面を目封止された外周壁近傍の流路の断熱効果がいっそう有効になるからである。外周壁の厚さは、厚い方が断熱性からは好ましいが、2.0mmを越えると、フィルタに熱衝撃が加わった際に外周壁の割れが発生しやすくなり、また0.3mm未満では、断熱効果は得られないことから、0.3~2mmの範囲が好ましい。また、外周壁がコーゼライト粒子と、それらの間に存在するコロイダルシリカとから構成されていると、外周壁がコーゼライトセラミックス単独で構成されている場合に比べて、外周壁内におけるコーゼライトの連続性が損なわれるため、熱が伝わりにくく、外周壁での断熱効果が更に改善されるからである。ここで、コーゼライト粒子を使用するのは、熱膨張係数が小さく、耐熱衝撃に有利なためであり、一般に50μm以下の平均粒径を有する焼成粉末である。またコロイダルシリカを使用するのはコーゼライト粒子を結合して耐熱性を有する外周壁を形成するためである。外周壁には上記コーゼライト粒子とコロイダルシリカ以外にも、耐熱性や強度を損なわない範囲で、セラミックファイバー、水ガラス、アルミナセメント、コロイダルアルミナ等を適宜添加しても良い。

【0013】

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施の形態により説明する。図2に本発明によるセラミックハニカムフィルタの端面の模式図を示す。また、図3に本発明によるセラミックハニカムフィルタの流路方向の断面模式図を示す。仮想線15は外周壁に対して端面中心に向かって2×(隔壁ピッチ)の長さだけ小さい輪郭を示し、仮想

線15と外周壁との間に存在する流路は両端で目封止されている。ここで、目封止材の流路への充填は、公知の技術、例えば、目封止材スラリーを準備した後、ハニカム構造体の流路における一端側の所定の開口端部を樹脂製マスクにより閉塞し、当該ハニカム構造体の一端側に所定の深さが得られるようにスラリーを浸漬し、スラリーが乾燥した後に、樹脂製マスクを除去し、さらに目封止材の焼成を行うことにより行われる。ここで本発明の実施の形態は図2乃至3の形状に限定されるものでなく、例えば、両端部で目封止された流路の目封止長さが、セラミックハニカムフィルタの全長の8.2%を越えない範囲で、且つ、前記両端が目封止されている流路は、ハニカムフィルタ端面の外周壁からハニカムフィルタ端面の中心に向かって、最大5×(隔壁ピッチ)の長さの範囲に存在する流路であれば、図4に示す他の発明例の形状でも、外周壁近傍で両端を目封止された流路が断熱空気層として働くため、フィルタ外周壁から金属製容器の熱放散がなく、捕集された微粒子を効率よく燃焼除去できると共に、フィルタの圧力損失を最小限に押さえることができるため、エンジン性能の低下を防ぐことができる。

【0015】また、本発明のセラミックハニカムフィルタを構成する材料としては、本発明が主としてディーゼルエンジンから排出される排ガスを対象とするため、耐熱性の良い材料を使用することが好ましい。このためコーゼライト、ムライト、アルミナ、窒化珪素、炭化珪素、LAS等を主結晶相とするセラミック材料を用いることが好ましいが、中でもコーゼライトを主結晶相とするセラミックハニカムフィルタは、安価で耐熱性に優れ、化学的にも安定なため最も好ましい。

【0016】また本発明のセラミックハニカムフィルタは従来技術で示したように交互再生方式に適用できるのは勿論のこと、貴金属触媒との組合せにより微粒子を連続的に燃焼させる、連続再生式のセラミックハニカムフィルタに適用できることは言うまでもない。

【0017】(実施例1)コーゼライト化原料を混合、混練し、公知の押出成形法によりハニカム構造体を成形した後、1400℃で焼成を行い、外径267mm、長さ305mm、隔壁の厚さが0.3mm、隔壁のピッチが1.47mm、外周壁の厚さが1.5mmであるコーゼライト質セラミックハニカム焼成体を得た。次いで、セラミックハニカム構造体の流路端部を交互に目封止がなされると共に、外周壁近傍の流路に対しては両端部が目封止されるように公知の技術により、コーゼライト化原料からなる目封止材スラリーを充填した後、目封止材スラリーの乾燥、焼成を行い、各種コーゼライト質セラミックハニカムフィルタを得た。この際、外周部近傍の両端を目封止された目封止材の各種長さ及び端面における各種範囲が得られるよう目封止スラリーの充填条件を調整した。これらのセラミックハニカ

10

20

30

40

50

ムフィルタに対して、ディーゼルエンジンから排出される微粒子を捕捉させた後、微粒子を燃焼除去した後の質量再生率及び、圧力損失の評価を行った。結果を表1に示す。表1において、両端部目封止部の目封止長さ比とは、(外周壁近傍の流路を両端部で目封止した目封止材の端面からの長さ) $\times 100 /$ (フィルタの全長) のことであり、本実施例ではフィルタ全長は305mmである。また端面における両端目封止部の範囲とは、両端が目封止された流路の存在する範囲を、端面における外周壁からの中心に向かう長さで示したものである。

【0018】ここで質量再生率とは、(捕捉量-再生後の燃え残り量) $\times 100 /$ (捕捉量) (%) のことを示す。試験結果は、質量再生率が80%以上の場合を合格(○)とし、更に90%以上の好ましい場合を(◎)とし、80%未満の場合を不合格(×)で示した。一方、圧力損失は、圧力損失テストスタンドにて、空気流量 $7.5 \text{ Nm}^3 / \text{min}$ の時のハニカムフィルタ流入前と流出後の圧力損失で評価を行い、250mmAq以下の圧力損失であれば合格(○)とし、更に好ましい200mmAq以下の場合は(◎)で、250mmAqを超える圧力損失であれば不合格とし(×)で示した。そして、総合判定として、質量再生率、圧力損失のいずれも合格であるものを(○)、そのうち両者とも(◎)であるものを(◎)、いずれかに(×)があるものを(×)で評価した。

【0019】表1に示す結果のうち、試験NO. 1~5は、本発明例であり、外周部近傍の流路を両端部で目封止した目封止材の長さがセラミックハニカムフィルタ全長の8.2%以下であり、両端が目封止されている外周壁近傍の流路が、ハニカムフィルタ端面の外周壁から端面の中心に向かって最大5×(隔壁ピッチ)の範囲内にあることから、質量再生率、圧力損失とも(○)或いは(◎)で合格し、総合判定はいずれも合格であった。特に、試験NO. 4は、外周部近傍の流路を両端部で目封止した目封止材の長さがセラミックハニカムフィルタ全長の3.3%以下であり、両端が目封止されている外周壁近傍の流路が、ハニカムフィルタ端面の外周壁から端面の中心に向かって最大3×(隔壁ピッチ)の範囲のより好ましい範囲であることから、質量再生率、圧力損失とも(◎)判定で、総合判定(◎)であった。試験NO. 6~8は、本発明の比較例であり、外周部近傍の流路を両端部で目封止した目封止材の長さがセラミックハニカムフィルタ全長の8.2%を超えていることから、

微粒子燃焼時に、この目封止材を介しての燃焼熱の放散が大きくなり、質量再生率の判定が不合格(×)となり、総合判定は(×)であった。また、試験NO. 9は本発明の比較例で、両端が目封止されている外周壁近傍の流路が、ハニカムフィルタ端面の外周壁から端面の中心に向かって最大5×(隔壁ピッチ)の範囲を超えた領域にも存在することから、外周壁近傍の両端を目封止された流路による断熱効果が大きくなり、質量再生率の判定は(◎)であったが、フィルタ機能を有する流路の数が実質的に減少することから、圧力損失の判定が不合格(×)となり、総合判定は不合格(×)であった。更に、試験NO. 10は、本発明の比較例で、外周壁近傍に両端部を目封止された流路のないフィルタの例であるが、外周壁近傍の流路による断熱効果が得られないため、質量再生率の判定が不合格(×)となり、総合判定は不合格(×)であった。

【0020】(実施例2) 実施例1と同様の方法により、コーージェライト化原料を混合、混練し、公知の押出成形法によりハニカム構造体を成形した後、両端部の所定の流路に目封止を行い、1400℃で焼成を行い、セラミックハニカム焼成体を得た。その後、この焼成体の周縁部を加工により除去し、加工後の外周面に、平均粒径 $15 \mu\text{m}$ のコーージェライト骨材100質量部に対してコロイダルシリカを10質量部加え、更にバインダー、水などを加えて調整したコーージェライト質スラリーを塗布して外周壁を形成した。その後、外周壁の乾燥、焼成を行い、外径267mm、長さ305mm、隔壁の厚さが0.3mm、隔壁のピッチが1.47mm、外周壁の厚さが1.5mmである、表1の試験NO. 11、12に示すコーージェライト質セラミックハニカムフィルタを得た。これらに対して実施例1と同様の、質量再生率、圧力損失の評価を行った結果を、表1に示す。試験NO. 11、12は、本発明例であり、外周部近傍の流路を両端部で目封止した目封止材の長さがセラミックハニカムフィルタ全長の8.2%以下であり、両端が目封止されている外周壁近傍の流路が、ハニカムフィルタ端面の外周壁から端面の中心に向かって最大5×(隔壁ピッチ)の範囲内にあることから、質量再生率、圧力損失とも(○)或いは(◎)で合格し、総合判定はいずれも合格であった。

【0021】

【表1】

試験 NO		外周壁近傍の 両端目封止流路	両端目封止部の 目封止長さ比 (%)	端面における 両端目封止部の範囲	評価結果		
					質量 再生率	圧力 損失	総合 判定
1	本発明例	有り	8	4×(隔壁ピッチ)	○	○	○
2		有り	5	4×(隔壁ピッチ)	○	○	○
3		有り	3	4×(隔壁ピッチ)	◎	○	○
4		有り	3	2×(隔壁ピッチ)	◎	◎	◎
5		有り	5	2×(隔壁ピッチ)	◎	◎	○
6	比較例	有り	12	2×(隔壁ピッチ)	×	◎	×
7		有り	15	2×(隔壁ピッチ)	×	◎	×
8		有り	50	2×(隔壁ピッチ)	×	◎	×
9		有り	3	7×(隔壁ピッチ)	◎	×	×
10		無し	—	—	×	◎	×
11	本発明例	有り	3	2×(隔壁ピッチ)	◎	◎	◎
12		有り	5	2×(隔壁ピッチ)	◎	◎	○

【0022】以上、本発明につき、実施の形態及び、実施例1～2をもとに説明したが、本発明は上記発明例に限定されず、技術思想の範囲で応用可能である。例えば、セラミックハニカム構造体の外周形状は、円形でなくとも、楕円など他の形状にも適用可能である。

【0023】

【発明の効果】以上詳細に説明のとおり、本発明のセラミックハニカムフィルタは、フィルタの外周壁近傍に両端を目封止材で目封止した流路を設けており、しかもこの目封止材の長さ、端面における存在する範囲を詳細に規定しているため、フィルタ外周部からの放熱がほとんどなく、捕集された微粒子を効率よく燃焼除去でき、フィルタの再生特性が優れている。更に、フィルタの圧力損失を最小限に押さえることができ、エンジン性能の低下を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のセラミックハニカムフィルタの一例の断面模式図である。

* 【図2】本発明のセラミックハニカムフィルタの一例の端面の正面図である。

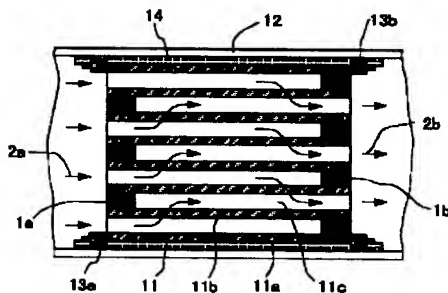
【図3】本発明のセラミックハニカムフィルタの一例の模式概略断面図である。

【図4】本発明のセラミックハニカムフィルタの他の例の模式概略断面図である。

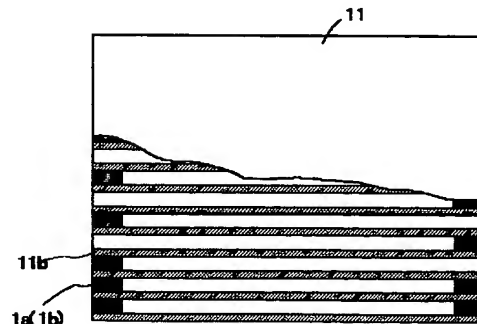
【符号の説明】

- 1 a 流入側目封止材
- 1 b 流出側目封止材
- 2 a 流入側排気ガス
- 2 b 流出側排気ガス
- 11 セラミックハニカムフィルタ
- 11 a 外周壁
- 11 b 隔壁
- 11 c 流路
- 12 収納容器
- 13 a、13 b 支持部材
- 14 支持部材

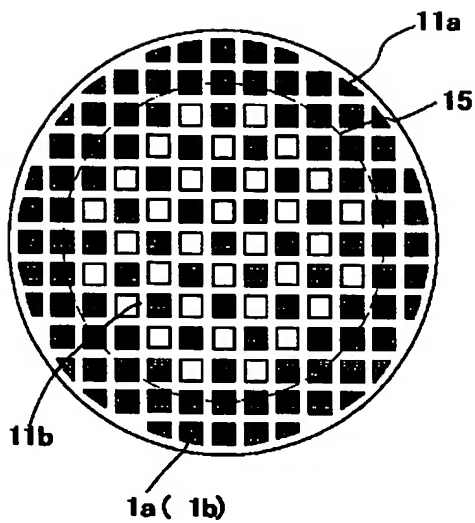
【図1】



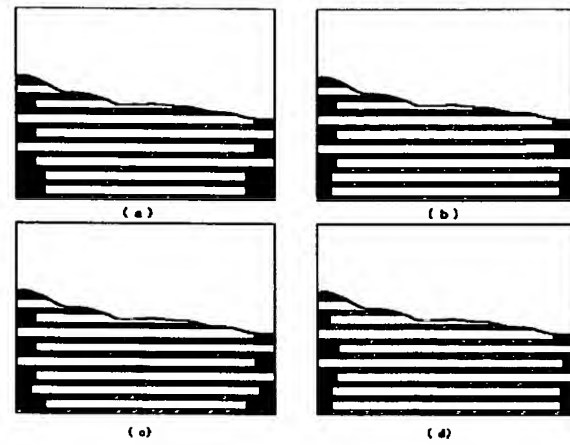
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 舟橋 博

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車株式会社内

(72)発明者 辻田 誠

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車株式会社内

(72)発明者 通阪 久貴

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車株式会社内

Fターム(参考) 3G090 AA02

4D019 AA01 BA05 BB06 CA01 CB04

4D058 JA37 JB06 SA08

4G019 FA12

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.